

平成 27 年 3 月 31 日

プログラム名：「イノベティブな可視化技術による新成長産業の創出」

PM 名： 八木 隆行

プロジェクト名： ワイドフィールド可視化システムの開発

委 託 研 究 開 発

実 施 状 況 報 告 書 (成 果)

平成 2 6 年 度

研究開発課題名：

ワイドフィールド可視化システムのプロトタイプ開発

研究開発機関名：

キヤノン株式会社

研究開発責任者

奈部谷 章

当該年度における計画と成果

1. 当該年度の担当研究開発課題の目標と計画

H26 年度の開発課題の目標と計画は以下となる。

・ 価値実証で求められるシステム要求仕様を明確化し、光超音波プローブの設計仕様を決定した上で設計仕様を、Project3（高感度広帯域超音波センサの開発）に提示する。

・ 目標ボリウムを 0.2mm 以下の空間分解能で三次元画像再構成処理するため、最新の GPU を導入しハードウェアの計算処理速度の改善を行う。

・ 決定した光超音波プローブ仕様に基づき、信号取込回路、画像再構成、画像処理の要素技術の分析と現状での問題点を明確にし、各システム要素の詳細仕様を決定する。

2. 当該年度の担当研究開発課題の進捗状況と成果

2-1 進捗状況

Project 6（価値実証）の複数診療科の先生方に価値実証のニーズ調査を実施し、また提示されたユーザ要求項目より、システム要求仕様をまとめた。システム要求仕様にもとづき、システム要素の詳細仕様、キヤノン/日立アロカとの開発役割分担、光超音波プローブ（周波数帯域、チャンネル数、など）設計仕様を決定した。Project3（超音波センサ）は、本プローブ設計仕様をもとにセンサ設計を開始した。H27 年初に、Project6 の医師とのシステム仕様に関するコンセンサス会議を設定し、合意後に詳細設計を開始する。

最新 GPU の導入が平成 27 年となったため、保有する GPU を用いて三次元画像再構成処理スピードを評価し、リアルタイムを実現の為の開発課題を明らかにした。H27 年度以降に開発に着手する。

また、国際学会である SPIE.Photonics West 2015 に参加し最新技術情報と研究動向の調査を行なった。

2-2 成果

システム要求仕様及び光超音波プローブの設計仕様を決定

Project 6（価値実証）に参加する乳腺外科、皮膚科、形成外科、整形外科、放射線科の研究担当医から臨床価値実証におけるニーズ調査を実施し、ユーザ要求が提示された。ニーズ調査及びユーザ要求より、決定したシステム要求仕様の概要は以下となる。

1. 解像度と FOV の両立
2. 細動静脈が見えること（解像度 0.2mm ~ 0.3mm 程度）
3. 掌全体を画像取得でき、オフライン診断*が可能なこと
4. 幼児が静止していただける 10 秒以内で計測できること

（*）オフライン診断・・・取得した撮像データを用いて後で読影および診断すること

キヤノン内製光超音波シミュレータを用いて、4 項目の要求仕様を満たす光超音波プローブの形状、素子サイズ、周波数帯域、チャンネル数、システム IFなどを決定した。作成した光超音波プローブ設計仕様を Project3（超音波センサ）に提示し、Project3にて超音波センサ設計が開始された。

三次元画像再構成アルゴリズム開発

複数の画像再構成手法（SAFT、SRT、FTA、BP）の精度、速度、画質を比較評価し、リアルタイム三次元可視化を実現する上で、高速処理に適したバックプロジェクション法（BP）を選択した。要求仕様に沿って、リアルタイム画像再構成時間を見積り、目標時間を達成するには現状の2倍強の高速化の実現が必要であり、GPU 選定の為の評価を行った。GPU は、Nvidia 社と AMD 社のハイエンド GPU であり、同一再構成条件にて処理時間を比較し、1.3 倍程 AMD 社製 GPU が高速処理可能であることを確認した。WF 可視化システムの画像再構成処理では、AMD 社製 GPU を採用する。

リアルタイム三次元可視化に向けた画像再構成アルゴリズム検討に関し、以下が開発課題であり、平成 27 年度以降に検証と高速化開発を行う。

（課題 1）：3 つのタスク（フロントエンドからの信号の取得、画像再構成、画像処理 PC への再構成結果送信）を同時処理し、1 パルス毎で処理が可能か検証する。

（課題 2）：フィルタ処理や前処理など追加したときに、性能を落とさずにこれらの処理を追加できるかを検証する。

システム仕様の決定及び、日立アロカとのシステム開発の役割分担

システム要求仕様に基づき、ワイドフィールド可視化システム仕様を作成した。撮影部位、撮像寸法、レーザ安全性、UI、消費電力などの基本仕様、撮像機能、記録方式、画像性能、メンテナンスの各仕様を決定した。

システム仕様に基づくシステム開発役割分担は以下のとおりである。日立アロカはフロントエンド回路（光超音波受信信号の初段処理回路）、および画像処理部（画像に処理を行いユーザ画面に表示する）の開発を担当し、キヤノンは光超音波センサ設計、光超音波センサ機構、リアルタイム三次元画像再構成の開発および全体システムの設計を担当する。

波長可変レーザの基本仕様（出力エネルギー、波長数など）は平成 27 年度、理研、メガオプトと連携し、設計仕様を決定する。

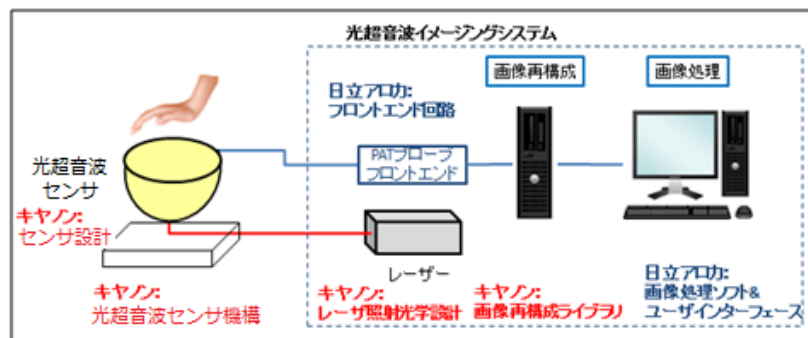


図 1.開発上の役割

2-3 新たな課題など

価値実証にシステム提供するに当たり、以下の課題がある。

- ・上田日本無線とキヤノンのセンサ提供時期が異なるため、両検出方式に対応できるセンサ IF を設定し、交換可能とする冗長性を持たせる。

3. アウトリーチ活動報告

キヤノン技術刊行物 Canon Frontier において光超音波の技術紹介とともに、本プログラムの紹介記事を掲載した。